

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-198418

(43)Date of publication of application : 24.07.2001

(51)Int.Cl. B01D 37/02

B01D 29/00

B01D 29/01

B01D 29/62

(21)Application number : 2000-007294

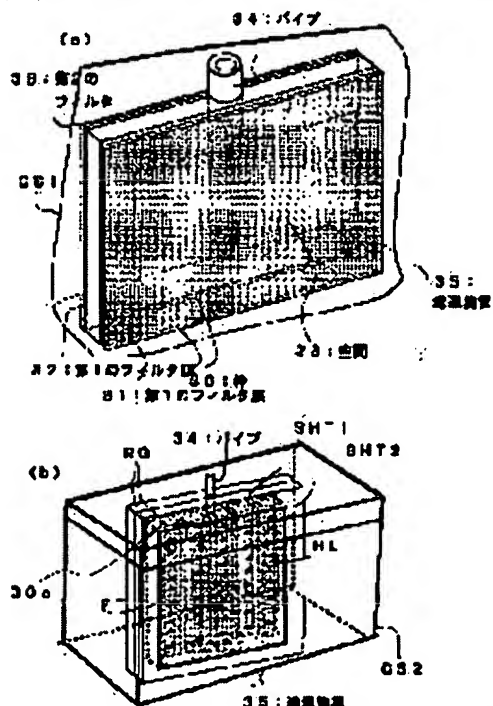
(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 17.01.2000

(72)Inventor : TAIHICHI MOTOYUKI

IINUMA HIROFUMI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR RECOVERING SUBSTANCE TO BE REMOVED IN FLUID



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve such a problem that wastewater mixed with ground and cut refuses generated heretofore by machining such as dicing or CMP is conventionally treated by a flocculation/sedimentation method or a combination of filtering and centrifugal separation but, in the former method, a chemical agent is not reutilized because reacted with the refuses or mixed with filtered water and, in the latter method, a system becomes large and initial cost and running cost become high.

SOLUTION: A substance to be removed is collected by a first filter 32 of a filter apparatus 35 to be formed as a second filter 36. Since this second filter 36 is dried and collapsed as it is, the filter apparatus 35 is housed in drying preventing means CS1, CS2. Then, the filter apparatus 35 is fed to the vicinity of a drain tank 50 and taken out of the drying preventing means to be immersed in wastewater.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3315965

[Date of registration] 07.06.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-198418

(P2001-198418A)

(43)公開日 平成13年7月24日(2001.7.24)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 0 1 D 37/02		B 0 1 D 37/02	D 4 D 0 6 6
29/00		29/00	D
29/01		29/04	5 1 0 F
29/62			5 2 0 Z
			5 3 0 A
審査請求 有 請求項の数24 O L (全 19 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-7294(P2000-7294)

(22)出願日 平成12年1月17日(2000.1.17)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 対比地 元幸

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 飯沼 宏文

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

Fターム(参考) 4D066 BA01 BB12 CA02 CA19 CB03

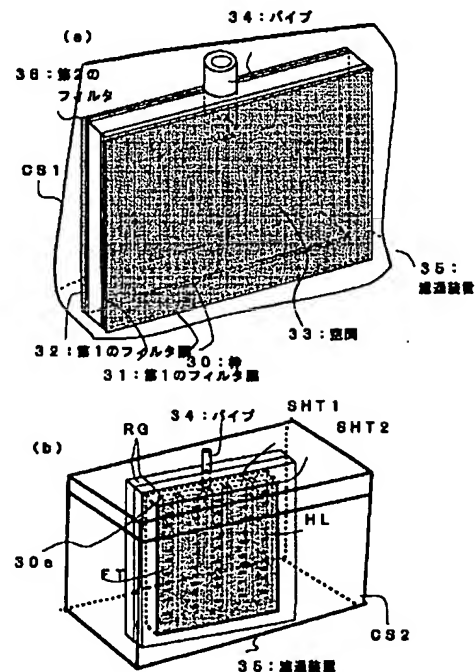
CB06

(54)【発明の名称】 流体の被除去物除去方法および被除去物除去装置

(57)【要約】

【課題】 従来、ダイシング、CMP等の機械的加工により発生する研磨屑、研削屑が混入された排水は、凝集沈殿法またはフィルタ濾過と遠心分離を組み合わせた二通りで処理されていた。しかし前者では、薬品と研削屑が反応したり、濾過水に薬品が混ざり再利用が行えず、また後者は、システムとして大きくなり、イニシャルコスト、ランニングコストが高い問題を有していた。

【解決手段】 濾過装置35の第1のフィルタ32に被除去物を捕獲し、第2のフィルタ36として形成する。この第2のフィルタ36は、そのままでは乾燥し、崩れてしまうため、乾燥を防止する手段CS1、CS2に前記濾過装置35を収納する。そして排水タンク50のそばまで前記濾過装置35を搬送し、前記乾燥を防止する手段から濾過装置35を取り出し、排水に浸漬する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被除去物を含む流体を第1のフィルタに通過させて前記第1のフィルタ表面に前記被除去物から成る第2のフィルタを形成し、

前記第2のフィルタを構成する前記被除去物の乾燥を防止する手段を施し、前記被除去物を含む流体に前記第2のフィルタが浸漬される前に、前記乾燥を防止する手段を取り除き、

前記第2のフィルタを前記流体に浸漬し、前記流体の前記被除去物を除去することを特徴とする流体の被除去物除去方法。

【請求項2】 被除去物を含む流体を第2のフィルタに循環させて第2のフィルタを補修する請求項1に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項3】 前記被除去物は、大きさの異なる粒子を含み、前記第1のフィルタの孔の大きさは最小の粒子の粒径よりも大きく、最大の粒子の粒径よりも小さいことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項4】 前記第1のフィルタの孔より大きな被除去物の割合が小さな被除去物の割合よりも大きいことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項5】 被除去物の除去の開始後、所定時間循環させることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項6】 前記第1のフィルタを通過した流体に含まれる被除去物の混入の度合を検出手段で検出し、所定値以下となった時点で循環を停止することを特徴とする請求項2から請求項5のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項7】 前記流体を前記第1のフィルタを介して吸引することを特徴する請求項1から請求項6のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項8】 前記第2のフィルタ表面に外力を与えることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項9】 前記外力により前記第2のフィルタ表面の被除去物の一部を脱離させることを特徴とする請求項8に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項10】 前記外力は気泡の上昇力、機械的振動、音波または液流を用いて発生させることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項11】 固形物を含む第1の流体を第1のフィルタに通過させて、前記第1のフィルタ表面に前記固形物を含む第2のフィルタを形成し、

前記第2のフィルタを構成する前記固形物の乾燥を防止する手段を施し、被除去物を含む第2の流体に前記第2のフィルタが浸漬される前に、前記乾燥を防止する手段

を取り除き、

前記第2のフィルタを前記第2の流体に浸漬し、前記第2の流体の前記被除去物を除去することを特徴とする流体の被除去物除去方法。

【請求項12】 前記第1の流体を前記第1のフィルタに循環通過させることを特徴とする請求項11に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項13】 前記固形物または前記被除去物は、異なる大きさの粒子を含み、前記第1のフィルタの孔の大きさは最小の粒子よりも大きく、最大の粒子よりも小さい事を特徴とする請求項11または請求項12に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項14】 前記第1のフィルタの孔より大きな前記固形物または前記被除去物の割合が小さな前記固形物または前記被除去物の割合よりも大きいことを特徴とした請求項11から請求項13のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項15】 起動後、所定時間循環させることを特徴とする請求項11～請求項14のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項16】 前記第1のフィルタを通過した流体に含まれる前記固形物または前記被除去物の混入の度合を検出手段で検出し、所定値以下となった時点で循環を停止する事を特徴とする請求項15に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項17】 前記流体を前記第1のフィルタを介して吸引する事を特徴とした請求項11から請求項16のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項18】 前記第2のフィルタ表面に外力を与える請求項11から請求項17のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項19】 前記外力により第2のフィルタ表面の固形物または前記被除去物の一部を脱離させる事を特徴とした請求項18に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項20】 外力は気泡の上昇力、機械的振動、音波または液流を用いて発生させる請求項18または請求項19に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項21】 前記被除去物は、0.1μm以下の機械加工物またはCMPにより排出される廃液中の微粒子である請求項11から請求項20のいずれかに記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項22】 前記乾燥を防止する手段は、第2のフィルタをカバーするシート、樹脂または金属箔からなる袋、樹脂、金属またはセラミックから成る密閉ケースである請求項11から請求項21に記載の流体の被除去物除去方法。

【請求項23】 第1のフィルタの表面に個々に分離可能な固形物が積層されてなる第2のフィルタが形成された被除去物除去装置であり、

前記第2のフィルタの乾燥防止のために、密閉された袋

または密閉されたケースに収納されている事の特徴とする被除去物除去装置。

【請求項 24】 第 1 のフィルタの表面に個々に分離可能な固形物が積層されてなる第 2 のフィルタが形成された被除去物除去装置であり、前記第 2 のフィルタの破壊防止のために、第 2 のフィルタの表面に剥離可能なシートが被覆されている事の特徴とする被除去物除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体の被除去物除去方法および被除去物除去装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、産業廃棄物を減らす事、また産業廃棄物を分別し再利用する事または産業廃棄物を自然界に放出させない事は、エコロジーの観点から重要なテーマであり、21 世紀へ向けての企業課題である。この産業廃棄物の中には、被除去物が含まれた色々な流体がある。

【0003】これらは、汚水、排水、廃液等の色々な言葉で表現されているが、以下、水や薬品等の流体中に被除去物である物質が含まれているものを排水と呼び説明する。これらの排水は、高価な濾過処理装置等で前記被除去物が取り除かれ、排水がきれいな流体となり再利用されたり、分別された被除去物または濾過できず残ったものを産業廃棄物として処理している。特に水は、濾過により環境基準を満たすきれいな状態にして川や海等の自然界に戻されたり、また再利用される。

【0004】しかし、濾過処理等の設備費、ランニングコスト等の問題から、これらの装置を採用することが非常に難しく、環境問題にもなっている。

【0005】この事からも判るように、排水処理の技術は、環境汚染の意味からも、またリサイクルの点からも重要な問題であり、低インシャルコスト、低ランニングコストのシステムが早急に望まれている。

【0006】一例として、半導体分野に於ける排水処理を以下に説明していく。一般に、金属、半導体、セラミック等の板状体を研削または研磨する際、摩擦による研削（研削）治具等の温度上昇防止、潤滑性向上、研削屑または切削屑の板状体への付着等が考慮され、水等の流体が研削（研削）治具や板状体にシャワーリングされている。

【0007】具体的には、半導体材料の板状体である半導体ウェハをダイシングしたり、バックグランドする際、ダイシングブレードやウェハに純水を流す手法が取られている。ダイシング装置では、図 13 に示すように、ダイシングブレード DB の温度上昇防止のために、またダイシング屑がウェハ W に付着するのを防止するために、半導体ウェハ W 上に純水の流れを作ったり、ブレード DB に純水が当たるように放水用のノズル SW が取

り付けられ、シャワーリングされている。そして排水は、受け皿 BL に取り付けられたパイプを介して外部に輸送されている。

【0008】またバックグランドでウェハ厚を薄くする際も、同様な理由により純水が流されている。つまり図 14 に示すようにターンテーブル 200 上に設けられたウェハ 201 は、砥石 202 で研磨され、ノズル 204 から純水をシャワーリングして洗浄される。そして排出される排水は、受け皿 203 に取り付けられたパイプで外部へ輸送されている。

【0009】前述したダイシング装置やバックグランド装置から排出される研削屑または研磨屑が混入された排水は、濾過されてきれいな水にして自然界に戻したり、あるいは再利用され、濃縮された排水は、回収されている。

【0010】現状の半導体製造に於いて、Si を主体とする被除去物（屑）の混入された排水の処理は、凝集沈殿法、フィルタ濾過と遠心分離機を組み合わせた方法の二通りがある。

【0011】前者の凝集沈殿法では、凝集剤として PAC（ポリ塩化アルミニウム）または Al₂(SO₄)₃（硫酸バンド）等を排水の中に混入させ、Si との反応物を生成させ、この反応物を取り除くことで、排水の濾過をしていた。

【0012】後者の、フィルタ濾過と遠心分離を組み合わせた方法では、排水を濾過し、濃縮された排水を遠心分離機にかけて、シリコン屑をスラッジとして回収するとともに、排水を濾過してできたきれいな水を自然界に放出したり、または再利用していた。

【0013】例えば、図 15 に示すように、ダイシング時に発生する排水は、原水タンク 301 に集められ、ポンプ 302 で濾過装置 303 に送られる。濾過装置 303 には、セラミック系や有機物系のフィルタ F が装着されているので、濾過された水は、配管 304 を介して回収水タンク 305 に送られ、再利用される。または自然界に放出される。

【0014】一方、濾過装置 303 は、フィルタ F に目詰まりが発生するため、定期的に洗浄が施される。例えば、原水タンク 301 側のバルブ B1 を閉め、バルブ B3 と原水タンクから洗浄水を送付するためのバルブ B2 が開けられ、回収水タンク 305 の水で、フィルタ F が逆洗浄される。これにより発生した高濃度の Si 屑が混入された排水は、原水タンク 301 に戻される。また濃縮水タンク 306 の濃縮水は、ポンプ 308 を介して遠心分離器 309 へ輸送され、遠心分離器 309 により汚泥（スラッジ）と分離液に分離される。Si 屑から成る汚泥は、汚泥回収タンク 310 に集められ、分離液は分離液タンク 311 に集められる。更に分離液が集められた分離液タンク 311 の排水は、ポンプ 312 を介して原水タンク 301 に輸送される。

【0015】これらの方法は、例えば、Cu、Fe、Al等の金属材料を主材料とする固形物または板状体、セラミック等の無機物から成る固形物や板状体等の研削、研磨の際に発生する屑を回収する際も採用されていた。

【0016】一方、CMP (Chemical-Mechanical Polishing) が新たな半導体プロセス技術として登場してきた。このCMPは、半導体装置の理想的な多層配線構造を実現するために配線を被覆する層間絶縁膜上面の平坦化を目的として層間絶縁膜の上面の凹凸を研磨する技術である。

【0017】このCMP技術により、第1に平坦なデバイス面形状を実現できる。この結果、リソグラフィ技術を使った微細パターンを精度良く形成でき、またSiウエハの貼り付け技術の併用等で、三次元ICの実現の可能性をもたらすものである。

【0018】第2に、基板とは異なる材料の埋め込み構造を実現できる。この結果、配線の埋め込み構造を容易に実現できるメリットを有する。従来のICの多層配線で層間膜の溝にCVD法でWを埋め込み、表面をエッチバックして平坦化するタングステン(W)埋め込み技術が採用されていたが、最近CMPにより平坦化の方がプロセスも簡略化できる点があり、CMPが脚光を浴びている。

【0019】これらCMPの技術および応用は、サイエンスフォーラム発行の「CMPのサイエンス」に詳述されている。

【0020】続いて、CMPの機構を簡単に説明する。図16に示すように、回転定盤450上の研磨布451に半導体ウエハ452を載せ、研磨材(スラリー)453を流しながら擦り合わせ、研磨加工、化学的エッチングすることにより、ウエハ452表面の凹凸を無くしている。研磨材453の中の溶剤による化学反応と、研磨布と研磨剤の中の研磨砥粒との機械的研磨作用で平坦化されている。研磨布451としては、例えば発泡ポリウレタン、不織布などが用いられ、研磨材は、シリカ、アルミナ等の研磨砥粒を、pH調整材を含んだ水に混合したもので、一般にはスラリーと呼ばれている。このスラリー453を流しながら、研磨布451にウエハ452を回転させながら一定の圧力をかけて擦り合わせるものである。尚、454は、研磨布451の研磨能力を維持するもので、常に研磨布451の表面をドレスされた状態にするドレッシング部である。またM1~M3は、モーター、455~457は、ベルトである。

【0021】上述した機構は、システムとして構築されている。このシステムは、大きく分けると、ウエハカセットのローディング・アンローディングステーション、ウエハ移載機構部、研磨機構部、ウエハ洗浄機構部およびこれらを制御するシステム制御から成る。

【0022】まずウエハが入ったカセットは、ウエハカセット・ローディング・アンローディングステーション

に置かれ、カセット内のウエハが取り出される。続いて、ウエハ移載機構部、例えばマニピュレータで前記ウエハを保持し、研磨機構部に設けられた回転定盤450の上に載置され、CMP技術を使ってウエハが平坦化される。この平坦化の作業が終わると、スラリーの洗浄を行うため、前記マニピュレータによりウエハがウエハ洗浄機構部に移され、洗浄される。そして洗浄されたウエハは、ウエハカセットに収容される。

【0023】例えば、1回の工程で使われるスラリーの量は、約500CC~1リットル/ウエハである。また、前記研磨機構部、ウエハ洗浄機構部で純水が流される。そしてこれらの排水は、ドレインで最終的には一緒になるため、約5リットル~10リットル/ウエハの排水が1回の平坦化作業で排出される。例えば3層メタルであると、メタルの平坦化と層間絶縁膜の平坦化で約7回の平坦化作業が入り、一つのウエハが完成するまでには、5~10リットルの七倍の排水が排出される。

【0024】よって、CMP装置を使うと、純水で希釈されたスラリーがかなりの量排出されるので、その廃水の処理を効率良くできる方法が問題視されている。現在では、これらの排水は、凝集沈殿法や図15で示したフィルタ濾過と遠心分離を組み合わせた従来からの方法で処理されていた。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の凝集沈殿法は、凝集剤として化学薬品が投入される。しかし完全に反応する薬品の量を特定するのは非常に難しく、どうしても薬品が多く投入され未反応の薬品が残る。逆に薬品の量が少ないと、全ての被除去物が凝集沈降されず、被除去物が分離せず残ってしまう。特に、薬品の量が多い場合は、上澄液に薬品が残る。これを再利用する場合、濾過流体に薬品が残留するため、化学反応を嫌うものには再利用できない問題があった。

【0026】例えばダイシングの場合、排水はシリコン屑と蒸留水から成り、濾過された水は、薬品が残留するため、ウエハ上に流すと、好ましくない反応を引き起こすため、ダイシング時に使用する水として再利用できない問題があった。

【0027】また薬品と被除去物の反応物であるフロックは、あたかも藻の如き浮遊物で生成される。このフロックを形成する条件は、PH条件が厳しく、攪拌機、PH測定装置、凝集剤注入装置およびこれらを制御する制御機器等が必要となる。またフロックを安定して沈降させるには、大きな沈殿槽が必要となる。例えば、3m3/1時間の排水処理能力であれば、直径3メートル、深さ4メートル程度のタンク(約15トンの沈降タンク)が必要となり、全体のシステムにすると約11メートル×11メートル程度の敷地も必要とされる大がかりなシステムになってしまう。

【0028】しかも沈殿槽に沈殿せず浮遊しているフロ

ックもあり、これらはタンクから外部に流出する恐れがあり、全てを回収する事は難しかった。つまり設備の大きさの点、このシステムによるイニシャルコストが高い点、水の再利用が難しい点、薬品を使う点から発生するランニングコストが高い点等の問題があった。

【0029】一方、図15の如き、5m³/1時間のフィルタ濾過と遠心分離機を組み合わせた方法では、濾過装置203にフィルタF（UFモジュールと言われ、ポリスルホン系ファイバで構成されたもの、またはセラミックフィルタ）を使用するため、水の再利用が可能となる。しかし、濾過装置203には4本のフィルタFが取り付けられ、フィルタFの寿命から、約50万円/本と高価なフィルタを、少なくとも年に1回程度、交換する必要があった。しかも濾過装置203の手前のポンプ202は、フィルタFが加圧型の濾過方法であるためモータの負荷が大きく、ポンプ202が高容量であった。また、フィルタFを通過する排水の内、2/3程度は、原水タンク201に戻されていた。更には被除去物が入った排水をポンプ202で輸送するため、ポンプ202の内壁が削られ、ポンプ2の寿命も非常に短かった。

【0030】これらの点をまとめると、モータの電気代が非常にかかり、ポンプPやフィルタFの取り替え費用がかかることからランニングコストが非常に大きい問題があった。

【0031】更に、CMPに於いては、ダイシング加工とは、比較にならない量の排水が排出される。しかもスラリーに混入される砥粒の粒径は0.2μm、0.1μm、0.1μm以下の極めて微細なものである。従ってこの微細な砥粒をフィルタで濾過すると、フィルタの孔に砥粒が侵入し、すぐに目詰まりを起こし、目詰まりが頻繁に発生するため、排水を大量に処理できない問題があった。

【0032】また排水の中に入った被除去物（ダイシング屑、研磨屑または砥粒）を凝集沈殿する方法では、被除去物が化学的に反応されているため、再利用が難しい問題もあった。

【0033】今までの説明からも判るように、地球環境に害を与える物質を可能な限り取り除くため、または濾過流体や分離された被除去物を再利用するために、排水の濾過装置は、色々な装置を追加して大がかりなシステムとなり、結局イニシャルコスト、ランニングコストが膨大と成っている。従って今までの污水处理装置は、到底採用できるようなシステムでなかった。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の課題に鑑みてなされ、第1に、被除去物を含む流体を第1のフィルタに通過させて前記第1のフィルタ表面に前記被除去物から成る第2のフィルタを形成し、前記第2のフィルタを構成する前記被除去物の乾燥を防止する手段を施し、前記被除去物を含む流体に前記第2のフィルタが浸

漬される前に、前記乾燥を防止する手段を取り除き、前記第2のフィルタを前記流体に浸漬し、前記流体の前記被除去物を除去することで解決するものである。

【0035】第2のフィルタは、例えばシリコンのダイシング屑のような微粒子で構成され、乾燥すると第2のフィルタは、崩れてしまう。しかし乾燥を防止する手段を採用することで第2のフィルタの破壊を防止でき、排水の濾過、被除去物の分離がスタート時点から可能となる。

10 【0036】第2に、被除去物を含む流体を第2のフィルタに循環させて第2のフィルタを補修する事で解決するものである。

【0037】例えば、第2のフィルタの表面が崩れても、また濾過性能が悪い場合でも、循環させることにより第2のフィルタは被除去物を捕獲し、膜厚が成長するため、目的の濾過性能にすることができる。

20 【0038】第3に、前記被除去物は、大きさの異なる粒子を含み、前記第1のフィルタの孔の大きさは最小の粒子の粒径よりも大きく、最大の粒子の粒径よりも小さいことで解決するものである。

【0039】第4に、前記第1のフィルタの孔より大きな被除去物の割合が小さな被除去物の割合よりも大きいことで解決するものである。

【0040】第5に、被除去物の除去の開始後、所定時間循環させることで解決するものである。

【0041】循環することにより膜が修復され、また濾過性能を高めることができる。

30 【0042】第6に、前記第1のフィルタを通過した流体に含まれる被除去物の混入の割合を検出手段で検出し、所定値以下となった時点で循環を停止することで解決するものである。

【0043】第7に、前記流体を前記第1のフィルタを介して吸引することで解決するものである。

【0044】第8に、前記第2のフィルタ表面に外力を与えることで解決するものである。

【0045】外力を第2のフィルタに与えることで、第2のフィルタの濾過能力を維持させることができる。

40 【0046】第9に、前記外力により前記第2のフィルタ表面の被除去物の一部を脱離させることで解決するものである。

【0047】被除去物の一部を脱離させることで、フィルタの目詰まりを防止することができる。

【0048】第10に、前記外力は気泡の上昇力、機械的振動、音波または液流を用いて発生させることで解決するものである。

50 【0049】第11に、固形物を含む第1の流体を第1のフィルタに通過させて、前記第1のフィルタ表面に前記固形物を含む第2のフィルタを形成し、前記第2のフィルタを構成する前記固形物の乾燥を防止する手段を施し、被除去物を含む第2の流体に前記第2のフィルタが

浸漬される前に、前記乾燥を防止する手段を取り除き、前記第2のフィルタを前記第2の流体に浸漬し、前記第2の流体の前記被除去物を除去することで解決するものである。

【0050】被除去物の入った排水に濾過装置を投入するまで、固形物よりなる第2のフィルタの乾燥を防止できる。従って第1の場所で第2のフィルタを形成し、これを距離的に離間された第2の場所に持っていき設置することができる。

【0051】第12に、前記第1の流体を前記第1のフィルタに循環通過させることで解決するものである。

【0052】第13に、前記固形物または前記被除去物は、異なる大きさの粒子を含み、前記第1のフィルタの孔の大きさは最小の粒子よりも大きく、最大の粒子よりも小さい事で解決するものである。

【0053】第14に、前記第1のフィルタの孔より大きな前記固形物または前記被除去物の割合が小さな前記固形物または前記被除去物の割合よりも大きいことで解決するものである。

【0054】第15に、起動後、所定時間循環させることで解決するものである。

【0055】第16に、前記第1のフィルタを通過した流体に含まれる前記固形物または前記被除去物の混入の度合を検出手段で検出し、所定値以下となった時点で循環を停止する事で解決するものである。

【0056】第17に、前記流体を前記第1のフィルタを介して吸引する事で解決するものである。

【0057】第18に、前記第2のフィルタ表面に外力を与えることで解決するものである。

【0058】第19に、前記外力により第2のフィルタ表面の固形物または前記被除去物の一部を脱離させる事で解決するものである。

【0059】第20に、外力は気泡の上昇力、機械的振動、音波または液流を用いて発生させることで解決するものである。

【0060】第21に、前記被除去物は、 $0.1\mu\text{m}$ 以下の機械加工物またはCMPにより排出される廃液中の微粒子であることで解決するものである。

【0061】第22に、前記乾燥を防止する手段は、第2のフィルタをカバーするシート、樹脂または金属箔からなる袋、樹脂、金属またはセラミックから成る密閉ケースであることで解決するものである。

【0062】第23に、第1のフィルタの表面に個々に分離可能な固形物が積層されてなる第2のフィルタが形成された被除去物除去装置であり、前記第2のフィルタの乾燥防止のために、密閉された袋または密閉されたケースに収納されている事で解決するものである。

【0063】第24に、第1のフィルタの表面に個々に分離可能な固形物が積層されてなる第2のフィルタが形成された被除去物除去装置であり、前記第2のフィルタ

の破壊防止のために、第2のフィルタの表面に剥離可能なシートが被覆されている事で解決するものである。

【0064】

【発明の実施の形態】まず流体の被除去物除去方法および流体の被除去物除去装置について図1から図4を参照してその概要を説明する。

【0065】図1は、排水を濾過する濾過装置35を示すものであり、図1aは、第1のフィルタ膜31、32の表面に個々に分離可能な微粒子が層状に積層され、第2のフィルタ36として形成されている。また図1bも同様な構造であり、フィルタFTの表面には、個々に分離可能な微粒子が層状に積層され、フィルタとして形成されている。

【0066】この微粒子により層状に形成されたフィルタ膜は、乾燥すると剥がれ落ち、剥がれ落ちた部分から本来捕獲すべき被除去物を通過させてしまう。また濾過装置35を搬送する際、誤ってフィルタ膜に触れたりすると簡単に傷が付いてしまい、この傷を介して被除去物を通過させてしまう。

【0067】本発明は、この膜の乾燥や膜の破壊を防止するために、袋CS1、ケースCS2を採用し、この中に前記濾過装置を収納するものである。これにより濾過装置を目的の場所まで、乾燥することなく、無傷で搬送することができるものである。

【0068】詳しくは、後述するが、微粒子により層状に形成されたフィルタ膜を濾過装置に形成し、これを距離的にも時間的にもかかる排水生成場所に持っていく際、前記乾燥防止手段CS1、CS2に前記濾過装置を収納して搬送し、排水に前記濾過装置35を浸漬する前に前記乾燥防止手段CS1、CS2から取り出し、濾過装置35を排水に浸漬して濾過するものである。

【0069】また微粒子により層状に形成されたフィルタ膜の表面に取り外し可能なシートを貼り付けて搬送し、濾過する前に前記シートを剥がし、濾過装置35を排水に浸漬して濾過するものである。

【0070】図2は、前述した濾過装置53を採用し、排水タンク50に貯められた排水から流体を取り除き、排水タンク50の被除去物の濃度を高め、所定の濃度になったら回収装置68に排水を移送し、この回収装置68で再度流体を取り除き、フィルタFTbで捕獲され砂状に成った被除去物（回収物）75を回収するものである。

【0071】一方、排水タンク50の上方には、排水供給手段としてパイプ51が設けられている。このパイプ51は、被除去物が混入した流体の通過する所である。例えば、半導体分野で説明すると、パイプ51は、ダイシング装置、バックグラインド装置、ミラーポリッシング装置またはCMP装置から流れ出る被除去物が混入された排水が通過する所である。

【0072】排水タンク50に貯められた排水52の中

には、吸引型の濾過装置53が複数個設置される。そしてこの濾過装置53の下方には、例えばパイプに小さい孔を開けたような、また魚の水槽に使うバブリング装置の如き、気泡発生装置54が設けられ、ちょうどフィルタ膜の表面を通過するようにその位置が調整されている。55は、エアブローである。

【0073】濾過装置53に固定されたパイプ56は、吸引されて濾過された流体が通過し、パイプ56を通過した流体は、第1のバルブ58を介して排水タンク50側に向かうパイプ59と、再利用（または排水される）側に向かうパイプ60に選択輸送される。また排水タンク50の側壁および底面には、排水を回収装置68へ移送する目的のため、第2のバルブ61、第3のバルブ62、第4のバルブ63および第5のバルブ64が取り付けられ、パイプ65、66は、回収装置68へ延びている。

【0074】またセンサ67は、パイプ60を通過する濾過された流体中の被除去物の濃度を常時センシングしている。センサとしては、受光・発光素子の付いた光センサが、常に計測できるため好ましい。発光素子は、発光ダイオードやレーザが考えられる。またセンサ67は、パイプ56の途中あるいはパイプ59の途中に取り付けても良い。尚、符号70は、パイプ56を通過する濾過水の圧力を検知する圧力計であり、符号71は、流量計である。

【0075】一方、排水タンクは、時間とともに濃縮されてくる。そして被除去物が入った排水タンク50が所定の濃度になったら、排水が回収装置68へ輸送され、回収装置68で流体と被除去物に分離される。この回収装置68は、第1の貯留槽72と第2の貯留槽73に分けられ、この2つの槽72、73の間には、フィルタFTbが配置されている。そしてパイプ74をポンプ等で吸引することにより、第2の貯留槽73の気圧が下がり、強制的に排水を第2の貯留槽73に移している。

【0076】この吸引の結果、フィルタFTbの上には、砂の固まりの様な被除去物の集合体（回収物）75が生成され、この回収物75は、容器76に入れて回収される。回収物は乾燥すると飛散するため、容器は、流体が蒸発しない密閉されたケースや袋等から成る。図3は、回収装置68の回収機構を説明するものである。

【0077】図3aは、第1の貯留槽72に排水82を貯め、吸引により流体を第2の貯留槽73に移送している図面である。第2の貯留槽73は、上に開口部を持つ流体用の容器であり、側面には吸引用のパイプ74と流体を排出するパイプ80が設けられている。パイプ74は、第2の貯留槽73の空気を吸引するため、第2の貯留槽73内の流体面よりも上に設置されている。またパイプ80を介して流体は、図2の排水タンク50に戻されている。この第2の貯留槽73の上には第1の貯留槽72が載せられ、第2の貯留槽73の開口部に対応する

第1の貯留槽72の底面には、流体が通過可能な孔がたくさん設けられている。そして第1の貯留槽72から第2の貯留槽73へ向かう排水の通路には被除去物を捕獲するフィルタFTb、FTcが設けられている。

【0078】一方、第1の貯留槽72の中には、回収槽81が設けられている。この回収槽81は第1の貯留槽72から取り外せる機構になっている。この回収槽81内の底面には、回収物75の支持も兼ねてフィルタFTbが設けられている。パイプ66から流入された排水82は、パイプ74を真空吸引する事により、第2の貯留槽へ落ちる。この時、被除去物はフィルタFTbに捕獲されて積層され、最終的には排水が殆ど取り除かれ被除去物だけが回収槽81の中に残る。

【0079】ここで、流体が第2の貯留槽73に移動しやすいうように、フィルタの孔は、大きく形成されている。回収装置68よって、被除去物が全て分離されなくても良いからである。つまり排水タンク50の濃度を低下させるのが第1の目的であり、また荒い濾過でも良いから高スピードで被除去物を回収するのが第2の目的である。

【0080】図3bは、回収槽81に被除去物83が砂状に捕獲された状態を示すものである。回収槽81は、第1の貯留槽72から取り外せるため、この回収槽81をそのまま回収しても良いし、別途用意された容器83の中に被除去物を入れて回収しても良い。

【0081】また図3cの様に突き上げ装置84を採用し、人手を借りずに回収しても良い。つまり回収槽81の中のフィルタFTbを突き上げ手段85により突き上げ、回収物75を回収槽81の上に移動させる。そして回収物75をスキージ等で移動させ、図3dの様に容器83の中に入れる。またフィルタFTbも含めてマニピレータで掴み、フィルタFTbも含めて容器83の中に収納しても良い。

【0082】そして図3eの如く、容器83を重ね一度に回収する。ここで容器に符号を付し、中に入っている回収物が判るようにしておくことと便利である。

【0083】続いて図4を用いて実際の回収装置68を更に詳しく説明する。図4aは、回収装置68の断面図であり、図4bは、第2の貯留槽73の斜視図である。図4cは、第2の貯留槽73の上に設けられる支持板やフィルタを示すもので、下からステンレス板86、ナイロンネット87、開口部88を持つ2枚の塩ビ板89が図示されている。図4dは、第1の貯留槽72を示すもので、底面には開口部90が設けられている。また図4eは、第1の貯留槽72の底面に敷かれるものを示し、下から支持板91、サランネットと呼ばれる樹脂シートからなるフィルタ92そしてこの上に積層される回収物75を示している。

【0084】図4aを参照すると判るように、第2の貯留槽73の縁92にはゴムパッキン93が設けられ、こ

の上に図4cの積層物が設けられる。ステンレス板86は、フィルタ機能を持ったナイロンネット87や塩ビ板89を支持するもので、第2の貯留槽73の開口部に対応する部分には、10mmφ程度の孔が数多く形成されている。またナイロンネット87は、厚さ10ミクロン、孔径約0.1mmが形成されたフィルタで、後述するケイソウ土が第2の貯留槽73に流れ出ないようにしている。二枚の塩ビ板89の開口部88には、例えば濾過機能を持たせるために市販のケイソウ土が埋められている。このケイソウ土の粒径は、下層のナイロンネットの孔径よりも大きいモノが数かれ、上層に向かうにつれて粒径の小さなものが数かれている。またここでは、ケイソウ土を厚く形成するために、塩ビ板89を2枚採用しているが、原理的には少なくとも一枚あればよい。またケイソウ土の代わりに、別の固形物を採用しても良い。

【0085】そして前記塩ビ板89の上に第1の貯留槽72が設けられる。そして第1の貯留槽72と第2の貯留槽73を一体化し、間から流体が流れでないように、縁92と縁94がクランプされている。またナイロンネット87やケイソウ土の詰め替えが考慮されて第1の貯留槽72と第2の貯留槽73に分けられているが、一体型で構成されても良い。そして第1の貯留槽72底面の開口部90にもケイソウ土が敷かれている。

【0086】第1の貯留槽72には、出し入れが可能な回収槽81が設けられる。この回収槽81の底面にも流体の通路90が複数個設けられ、この底面には、図4eで示す積層物が設けられている。サランネット92は、被除去物を捕獲し、所定の厚みの回収物とするものであり、支持板91は、ある程度の強度を持った板から成り、図3cのように回収物75を上方に突き上げる際の支持板となる。また支持板91の材料は金属でもプラスチックでも良い。

【0087】図2の排水タンク50で高濃度になった排水は、パイプ65、66から第1の貯留槽72に移送される。そしてパイプ74に取り付けられたポンプで真空吸引し、排水は、濾過されて流体が第2の貯留槽73へと移送される。つまりサランネット92、第1の貯留槽72の開口部90に設けられたケイソウ土95、塩ビ板89の開口部88に設けられたケイソウ土95、そしてナイロンネット87の何重のフィルタで排水の被除去物が捕獲される。そして吸引を続けている内に、サランネット92の上には、被除去物が回収可能な厚みとなる。

【0088】そして回収槽81を回収装置73から取り出し、図3cに示す突き上げ装置84に載置する。この突き上げ装置84には突き上げ手段85が設けられ、突き上げ手段85は開口部90を通して支持板91に当接し、支持板も含めて回収物が上方に突き上げられる。この状態になれば、回収物75は、容器83に収納可能となる。では濾過装置53の原理を説明する。発明を説明

する上で被除去物と固形物を文章中で使い分けているため、定義する。前者の被除去物とは、濾過したい排水の中に含まれる物質であり、個体である。

【0089】後者の固形物とは、前記被除去物が入った排水を濾過するため、砂のように個体物質が集められて層となったフィルタ膜の構成物質を言う。例えば固形物は、第1のフィルタ膜の上に積層されるものであり、積層された膜は、第1のフィルタ膜の濾過精度よりも更に高い濾過精度を有し、外力を与えることで個々に離間され、移動可能なものである。

【0090】被除去物は、例えば500μm～0.1μm以下と分布の広い粒子が大量に入ったもの、約0.3μm、0.2μm、0.1μmまたはそれ以下と分布の狭い粒子が大量に入ったものであり、前者は例えばダイシング、バックグラインドまたはバックラップで発生する被除去物であり、後者は、CMPに用いる砥粒や砥粒により削られて発生する半導体材料屑、金属屑および／または絶縁膜材料屑である。

【0091】また固形物は、～約500μmで分布している物質であり、例えばSi等の半導体材料、アルミナ等の絶縁物質、金属等の切削屑、研磨屑または粉碎屑であり、また前記粒度分布を持った固形物質、例えばケイソウ土やゼオライト等である。次に、被除去物の集合体および／または固形物の集合体が濾過性能の高い濾過膜として活用できる点について説明する。

【0092】まず発明者は、タンクの原液内に含まれる被除去物を濾過するため、この被除去物をフィルタ膜とすることを考えた。

【0093】例えば、被除去物は、結晶インゴットをウェハ状にスライスする時、半導体ウェハをダイシングする時、バックグラインドする時等で発生するものであり、主に半導体材料、絶縁材料、金属材料であり、Si、酸化Si、Al、SiGe、封止樹脂等の有機物およびその他の絶縁膜材料や金属材料が該当する。また化合物半導体では、GaAs等の化合物材料が該当する。

【0094】また最近では、CSP（チップスケールパッケージ）の製造に於いてダイシングを採用している。これはウェハの表面に樹脂を被覆し、最後に封止された樹脂とウェハと一緒にダイシングするものである。またセラミック基板の上に半導体チップをマトリックス状に配置し、セラミック基板も含めて樹脂を被覆し、最後に封止された樹脂とセラミック基板をダイシングするものもある。これらもダイシングする際に被除去物が発生する。

【0095】一方、半導体分野以外でも被除去物が発生する所は数多くある。例えばガラスを採用する産業に於いては、液晶パネル、EL表示装置のパネル等は、ガラス基板のダイシング、基板側面の研磨等を行うため、ここで発生するガラス屑が被除去物に該当する。また電力会社や鉄鋼会社では石炭を燃料として採用しており、石

炭から発生する粉体が該当し、更には煙突から出る煙の中に混入される粉体も除去物に相当する。また鉱物の加工、宝石の加工、墓石の加工から発生する粉体もそうである。更には、旋盤等で加工した際に発生する金属屑、セラミック基板等のダイシング、研磨等で発生するセラミック屑等が該当する。

【0096】これらの屑は、研磨、研削または粉碎等の加工により発生し、屑を取り去る為に水や薬品等の流体の中に取り込み、排水として生成されるものである。

【0097】では、上記被除去物でフィルタを形成し、被除去物を取り除く濾過について図5、図6、図7を参照して説明する。

【0098】尚、前述したように流体、被除去物は、色々な組み合わせがあるが、ここでは流体として水が採用され、水の中には、切削された被除去物として半導体ウェハのダイシング屑が含まれたものとして説明してゆく。

【0099】図5の符号10は第1のフィルタ膜で、11はフィルタ孔である。またフィルタ孔11の開口部および第1のフィルタ膜10の表面に層状に形成されている膜は、被除去物12の集合体である。この被除去物12はフィルタ孔11を通過できない大きな被除去物12Aとフィルタ孔11を通過できる小さな被除去物12Bに分けられる。図では黒丸で示したものが通過できる小さな被除去物12Bである。

【0100】またここで採用可能なフィルタ膜は、原理的に考えて有機高分子系、セラミック系とどちらでも採用可能である。しかしここでは、平均孔径0.25μm、厚さ0.1mmのポリオレフィン系の高分子膜を採用した。

【0101】図5の第1のフィルタ膜10の上方には、被除去物が混入された排水があり、第1のフィルタ膜10の下方は、第1のフィルタ膜10により濾過された濾過水が生成されている。矢印の方向に排水を流し、第1のフィルタ膜10を使って前記排水を濾過するため、水は、自然落下されるか、加圧されて図の下方に移る。また、濾過水がある側から排水が吸引される。また第1のフィルタ膜10は、水平に配置されているが実際は、図2の様に縦置きにされている。

【0102】前述したようにフィルタ膜を介して排水を加圧したり、吸引したりする結果、排水は、第1のフィルタ膜10を通過する。その際、フィルタ孔11を通過できない大きな被除去物12Aは、第1のフィルタ膜10の表面に捕獲される。

【0103】第1のフィルタ膜10が浸かっている排水の中で被除去物がランダムに位置しており、大きな被除去物から小さな被除去物までが不規則にフィルタ孔11に移動していく。そしてランダムに捕獲された大きな被除去物12Aが第2のフィルタ膜13の初段の層となり、この層がフィルタ孔11よりも小さなフィルタ孔を

形成し、この小さなフィルタ孔を介して大きな被除去物12Aから小さな被除去物12Bが捕獲されていく。この時、研削、研磨または粉碎等の機械加工により発生する前記被除去物は、その大きさ（粒径）がある範囲で分布し、しかもそれぞれの被除去物の形状が異なっているために、被除去物と被除去物の間には、色々な形状の隙間ができ、水はこの隙間を通路として移動し、最終的に排水は濾過される。これは、砂浜の水はけが良いのと非常に似ている。

【0104】この第2のフィルタ膜13は、大きな被除去物12Aから小さな被除去物12Bをランダムに捕獲しながら徐々に成長し、水（流体）の通路を確保しながら小さな被除去物12Bをトラップする様になる。この状態を示す図が、図6である。しかも第2のフィルタ膜13は、層状に残存しているだけで被除去物は砂のように容易に移動可能なので、層の付近に気泡を通過させたり、水流を与えたり、音波や超音波を与えたり、機械的振動を与えたり、更にはスキージ等でこすったりする事で、簡単に第2のフィルタ膜13の表層を排水側に移動させることができる。この砂のように個々に分離される構造が、第2のフィルタ膜13の濾過能力が低下しても、第2のフィルタ膜13に外力を加えることで、簡単にその能力が復帰できる要因となる。また別の表現をすれば、フィルタ能力の低下の原因は、主に目詰まりであり、この目詰まりを発生させている第2のフィルタ膜13の表層の被除去物を再度流体中に移動させる事ができ、目詰まりを繰り返し解消させ、濾過能力の維持が実現されている。

【0105】しかし第1のフィルタ膜10が新規で取り付けられた場合、第1のフィルタ膜10の表面には被除去物12の層（第2のフィルタ膜13）が形成されていないので、また第1のフィルタ膜10に第2のフィルタ膜13の層が薄くしか形成されていないので、フィルタ孔11を介して小さな被除去物12Bが通過する。この時は、その濾過水を再度排水が貯められている側に循環し、小さな被除去物12Bが第2のフィルタ膜13で捕獲されることを確認するまで待つ。そして確認した後は、通過した小さな被除去物12Bの如きサイズの小さな被除去物が次々と捕獲され、排水は所定の清浄度で濾過される。

【0106】図2に示す光センサ67の如き、被除去物検出手段を取り付け、前記被除去物の混入率が検査できるようになっていると確認が容易である。

【0107】また濾過水に小さな被除去物12Bが残存している場合、この濾過水を戻すのではなく、別のタンクに移し、この小さな被除去物12Bやこの被除去物12Bと同程度のサイズの被除去物が捕獲されるのを確認するまで待ち、この後は、通過した小さな被除去物12Bの如きサイズの小さな被除去物が次々と捕獲され、排水は所定の清浄度で濾過されるため、濾過水は再利用可

能となる。また第2のフィルタ膜13の上層に貯まる排水は、徐々に濃縮される。

【0108】図7に示すグラフは、被除去物の粒度分布を示すもので、一例としてSiウェハのダイシング時に発生する切削屑の粒度分布を示すものである。およそ0.1 μ m~200 μ mの範囲で分布されている。尚、粒度分布測定装置は、0.1 μ mよりも小さい粒が検出不能であったため、0.1 μ mよりも小さい切削屑の分布は示されていない。しかし実際は、これよりも小さいものが含まれている。実験に依れば、この切削屑が混入された排水を濾過した際、この切削屑が第1のフィルタ膜10に形成され、0.1 μ m以下の切削屑まで捕獲することが判っている。

【0109】例えば0.1 μ mまでの切削屑を取り除こうとすれば、このサイズよりも小さな孔が形成されたフィルタを採用するのが一般的な考えである。しかし大きな粒径と小さな粒径が分布される中で、この間のサイズのフィルタ孔を採用しても、0.1 μ m以下の切削屑が捕獲できることが前述の説明から判る。

【0110】逆に、被除去物の粒径のピークが0.1 μ mひとつであり、その分布も数 μ mと非常に狭い範囲で分布されていたら、フィルタは直ぐに目詰まりを起すだろう。図7からも判るように、被除去物であるSiのダイシング屑は、大きな粒径と小さな粒径のピークが2つ現れており、しかも~200 μ mの範囲で分布されているので、濾過能力が向上されている。また電子顕微鏡等で観察すると、被除去物の形状が多様多様であることが判る。つまり少なくとも粒径のピークが2つあり、被除去物の形状が多様多様であるから、被除去物同士に色々な隙間が形成され、濾過水の通路となり、これにより目詰まりが少なく、濾過能力の大きいフィルタが実現されたものと考えられる。以上、第1のフィルタ膜10の表面に、0.1 μ m以下~200 μ mまでの粒径分布を有する被除去物を第2のフィルタ膜13として形成すると、0.1 μ m以下の被除去物までも取り除けることが判る。また最大粒径は、200 μ mに限ることはなく、これ以上でも良い。例えば~500 μ m、~500 μ m以上で分布された被除去物でも濾過は可能である。また0.1 μ m以下の被除去物が可能であることから、CMPの砥粒の如き微粒子も濾過が可能であることが判る。つまり前もって第1のフィルタ膜10に図7の如き粒径分布を持った固形物で第2のフィルタ膜13を形成し、この濾過装置をCMP排水の中に浸漬すれば、濾過が可能となる。次に、排水タンク50の中に浸漬される濾過装置35について図8、図9を参照しながら説明する。

【0111】図8aに示す符号30は、額縁の如き形状の枠であり、この枠の両面には、フィルタ膜31、32が貼り合わされ固定されている。そして枠30、フィルタ膜31、32で囲まれた内側の空間33には、パイプ34を吸引する事により、フィルタ膜により濾過された

濾過水が発生する。そして枠30にシールされて取り付けられているパイプ34を介して濾過水が取り出されている。もちろんフィルタ膜31、32と枠30は、排水がフィルタ膜以外から前記空間33に侵入しないように完全にシールされている。

【0112】図8aのフィルタ膜31は、薄い樹脂膜であるため、吸引されると内側に反り、破壊に至る場合もある。そのため、この空間をできるだけ小さくし、濾過能力を大きくするために、この空間をたくさん形成する必要がある。これを示したものが、図8bである。図では、空間33が9個しか示されていないが、実際は数多く形成される。また実際に採用したフィルタ膜31、32は、約0.1mm厚さのポリオレフィン系の高分子膜であり、図の如く、薄いフィルタ膜が袋状に形成されており、図面ではFTで示した。この袋状のフィルタFTの中に、パイプ34が一体化された枠30が挿入され、前記枠30と前記フィルタFTが貼り合わされている。符号RGは、押さえ手段であり、フィルタ膜31が貼り合わされた枠を両側から押さえるものである。そして押さえ手段の開口部OPからは、フィルタ膜31、32が露出している。

【0113】図8Cは、濾過装置35自身を円筒形にしたものである。パイプ34に取り付けられた枠は、円筒形で、側面には開口部OP1、OP2が設けられている。開口部OP1と開口部OP2に対応する側面が取り除かれているため、開口部間には、フィルタ膜31を支持する支持手段SUSが設けられる事になる。そして側面にフィルタ膜が貼り合わされる。

【0114】更に図9を使って図8bの濾過装置35を詳述する。まず図8bの枠30に相当する部分30aを図9bで説明する。

【0115】符号30aは、見た限り段ボールの様な形状に成っている。0.2mm程度の薄い樹脂シートSHT1、SHT2が重なり、その間に縦方向にセクションSCが複数個設けられ、樹脂シートSHT1、SHT2、セクションSCで囲まれて空間33が設けられる。この空間33の断面は、縦3mm、横4mmから成る矩形であり、別の表現をすると、この矩形断面を持ったストローが何本も並べられ一体化されたような形状である。符号30aは、両側のフィルタ膜FTを一定の間隔で維持しているため、以下スペーサと呼ぶ。

【0116】このスペーサ30aを構成する薄い樹脂シートSHT1、SHT2の表面には、直径1mmの孔HLがたくさん開けられ、その表面にはフィルタ膜FTが貼り合わされている。よって、フィルタ膜FTで濾過された濾過水は、孔HL、空間33を通り、最終的にはパイプ34から出ていく。

【0117】またスペーサ30aの両面SHT1、SHT2には、孔HLの形成されていない部分があり、ここに直接フィルタ膜FT1が貼り付けられると、孔HLの

10

20

30

40

50

形成されていない部分に対応するフィルタ膜F T 1は、濾過機能が無く排水が通過しないため、被除去物が捕獲されない部分が発生する。この現象を防止するため、フィルタ膜F Tは、少なくとも2枚貼り合わされている。一番表側のフィルタ膜F T 1は、被除去物を捕獲するフィルタ膜で、このフィルタ膜F T 1からスペース30 aの表面S H T 1に向かうにつれて、フィルタ膜F T 1の孔よりも大きな孔を有するフィルタ膜が設けられ、ここではフィルタ膜F T 2が一枚貼り合わされている。依って、スペース30 aの孔H Lが形成されていない部分でも、間にフィルタ膜F T 2が設けられているため、フィルタ膜F T 1全面が濾過機能を有するようになり、フィルタ膜F T 1全面に被除去物が捕獲され、第2のフィルタ膜が表裏の面S H 1、S H 2全面に形成されることになる。また図面の都合で、フィルタ膜S H T 1、S H T 2が矩形状のシートの様に表されているが、実際は図8 bに示すように袋状に形成されている。

【0118】次に、袋状のフィルタ膜S H T 1、S H T 2、スペース30 aおよび押さえ手段R Gがどのように取り付けられているか、図9 a、図9 Cおよび図9 dで説明する。

【0119】図9 aは完成図であり、図9 Cは、図9 aのA-A線に示すように、パイプ34頭部からパイプ34の延在方向（縦方向）に切断した図を示し、図9 dは、B-B線に示すように、濾過装置35を水平方向に切断し時の断面図である。

【0120】図9 a、図9 C、図9 dを見ると判るように、袋状のフィルタ膜F Tに挿入されたスペース30 aは、フィルタ膜F Tも含めて4側辺が押さえ手段R Gで挟まれている。そして袋状にとじた3側辺および残りの1側辺は、押さえ手段R Gに塗布された接着剤A D 1で固定される。また残りの1側辺（袋の開口部）と押さえ手段R Gとの間には、空間S Pが形成され、空間33に発生した濾過水は、空間S Pを介してパイプ34へと吸引される。また押さえ金具R Gの開口部O Pには、接着剤A D 2が全周に渡り設けられ、完全にシールされ、フィルタ以外から流体が侵入できない構造になっている。

【0121】よって空間33とパイプ34は連通しており、パイプ34を吸引すると、フィルタ膜F Tの孔、スペース30 aの孔H Lを介して流体が空間33に向かって通過し、空間33からパイプ34を経由して外部へ濾過水を輸送できる構造となっている。この濾過装置35の動作を概念的に示したものが図10である。ここでは、パイプ34側をポンプ等で吸引すれば、ハッチング無しの矢印のように、水が流れ濾過されることになる。

【0122】まず排水中の被除去物を第1のフィルタ膜31で捕獲し、第2のフィルタ膜36を形成した後、濾過する方法で説明する。

【0123】図9の濾過装置35は、被除去物12が入った流体が貯められているタンクの中に浸漬され、流体

はパイプ34を介して吸引される。そして白矢印のように流体は通過していく。そして図5、図6で説明したように、小さな被除去物12 Bは通過するが、大きな被除去物12 Aは、第1のフィルタ膜31、32に捕獲され、徐々に小さな被除去物12 Bも捕獲されるようになる。そして濾過水の中の被除去物が所定の混入率よりも少なくなったら、第2のフィルタ膜36が完成することになる。そしてこの後、濾過装置35を使い濾過すれば、濾過が可能となる。またこの濾過装置35を別の排水中に浸漬し、濾過しても良い。

【0124】ダイシング屑（被除去物）の排水が入った排水タンクに前記濾過装置35を浸漬し、濾過していくと、所定の精度で濾過され、排水タンクの排水は時間と共に高濃度になっていくことが判るだろう。

【0125】この際、第2のフィルタ膜36は、被除去物12が集合しているため、第2のフィルタ膜36に外力を加えることで、第2のフィルタ膜36を取り除いたり、また第2のフィルタ膜36の表層を取り除いたりすることができる。また外力を加えることで簡単に第2のフィルタ膜36から被除去物を離間させることができ、排水37へ移動させることができる。

【0126】この取り除きまたは離間は、気泡の上昇力、水流、音波、超音波振動、機械的振動、スキージを使って表面をこする、あるいは攪拌機等で簡単に実現できる。また浸漬される濾過装置35自身が排水の中で可動できる構造とし、第2のフィルタ膜36の表層に水流を発生させて第2のフィルタ膜36や被除去物14、15を取り除いても良い。例えば図10に於いて、濾過装置35の底面を支点として矢印Yのように左右に動かしても良い。この場合、濾過装置自身が可動であるため水流が発生し、第2のフィルタ膜36の表層を取り除くことができる。また図2の気泡発生装置54も一緒に採用する場合、前記可動構造を採用すれば、気泡を濾過面全面に到達させることができ、効率良く除去物を排水側に移動させることができる。

【0127】また、図8 Cで示した円筒形の濾過装置を採用すれば、濾過装置自身を中心線C Lを軸にして回転させることができ、排水の抵抗を低減できる。この回転により、フィルタ膜表面に水流が発生し、第2のフィルタ膜表層の被除去物を排水側に移動させることができ、濾過能力の維持する事ができる。

【0128】図10では、第2のフィルタ膜を取り除く方法として、気泡の上昇を活用した例を示した。斜線で示す矢印の方向に気泡が上昇し、この気泡の上昇力や気泡の破裂が直接被除去物や固形物に外力を与え、また気泡の上昇力や気泡の破裂により発生する水流が被除去物や固形物に外力を与える。そしてこの外力により第2のフィルタ膜36の濾過能力は、常時リフレッシュし、ほぼ一定の値を維持することになる。

【0129】第2のフィルタ膜36に目詰まりが発生し

10

20

30

40

50

てその濾過能力が低下しても、前記気泡のように、第2のフィルタ膜36を構成する被除去物12を動かす外力を与えることで、第2のフィルタ膜36を構成する被除去物12を排水側に動かすことができ、濾過能力を長期的にわたり維持させることができる。

【0130】これは、外力を与えることで第2のフィルタの厚みをほぼ一定にしていると思われる。またあたかも被除去物1つ1つが濾過水の入り口に栓をかけており、栓が外力により外れ、外れた所から濾過水が浸入し、また栓が形成されたら再度外力により外すの繰り返しを行っているようなものである。これは、気泡のサイズ、その量、気泡を当てている時間を調整することにより、常に濾過能力を維持できるメリットを有する。

【0131】尚、濾過能力を維持できれば、外力が常に加わっていても良いし、間欠的に加わっても良い。

【0132】また全ての実施の形態に言えることであるが、フィルタ膜は、排水に完全に浸されている必要がある。第2のフィルタ膜は、長時間空気に触れると膜が乾燥し、剥がれたり、崩れたりするからである。また空気に触れているフィルタが少しでもあると、フィルタ膜は空気を吸引するため、濾過能力が低下するからである。

【0133】前述したように、本発明の原理から考えると、第2のフィルタ膜36が第1のフィルタ膜31、32に形成されている限り、第1のフィルタ膜31、32は、シート状の高分子膜でもセラミックでも良いし、吸引型でも加圧型でも良い。しかし実際採用するとなると、第1のフィルタ膜31、32は、高分子膜で、しかも吸引型が良い。その理由を以下に述べる。

【0134】まずシート状のセラミックフィルタを作るとなるとかなりコストは上昇し、クラックが発生したら、リークが発生し、濾過ができなくなる。また加圧型であると、排水を加圧する必要がある。例えば図2のタンク50を例に取ると、圧力を加えるのに、タンクの上方は開放型ではなく密閉型でなくてはならない。しかし密閉型であると、気泡を発生させることが難しい。一方、高分子膜は、色々なサイズのシートや袋状のフィルタが安価で手に入る。また柔軟性があるためクラックが発生せず、またシートに凹凸を形成することも容易である。凹凸を形成することで、第2のフィルタ膜がシートに食い付き、排水中での剥離を抑制することができる。しかも吸引型であれば、タンクは開放型のままで良い。

【0135】また加圧型であると第2のフィルタ膜の形成が難しい。図10に於いて、空間33内の圧力を1と仮定すれば、排水は1以上の圧力をかける必要がある。従ってフィルタ膜に負荷がかかり、更には捕獲された被除去物が高い圧力で固定され、被除去物が移動しにくいと思われる。

【0136】従って、被除去物で第2のフィルタ膜36を形成した濾過装置35を排水タンク50に浸漬して濾過すると、常に濾過能力が維持できるため、排水タンク

50の排水52は、決まった濾過期間で所定の濃度まで排水の濃度を高めることができる。

【0137】以上、被除去物としてSiウェハから発生するシリコン屑で説明してきたが、被除去物が、周期表の中で、2a族~7a族、2b族~7b族の元素のうち少なくとも一つを含む無機固形物であれば、これらのものは本発明を採用することにより殆ど取り除くことができる。本発明は、0.1μm以下の被除去物が捕獲できることから、CMPの砥粒の如き0.07~0.3μm程度の狭い範囲で分布している被除去物も捕獲できると判断した。

【0138】つまりダイシング屑から成る被除去物が層状に形成された膜を第2のフィルタ膜36として活用し、この第2のフィルタ膜36が形成されたフィルタをCMPの排水に浸漬して濾過を試みた。

【0139】これを示すものが、図11である。白丸で示した符号14が細かな砥粒であり、また二重丸で示した符号15がCMPにより発生した被研磨(研削)物であり、これらが被除去物となる。また、被除去物、固形物の定義により、図10で示した被除去物12が大きな固形物16A、小さな固形物16Bとその名称変更されている。

【0140】例えば、Si酸化物から成る層間絶縁膜をCMPする砥粒の材料はSi酸化物から成り、一般にシリカと呼ばれているものである。測定してみると図12a、bの様に最小粒子径は約0.076μm、最大粒子径は、0.34μmであった。この最大粒子は、この中の粒子が複数集まって成る凝集粒子である。また平均粒子径は、約0.1448μmであり、この近傍0.13~0.15μmで分布がピークとなっている。またスラリーの調整剤としては、KOHまたはNH3が一般的に用いられる。またPHは、約10から11の間である。この濾過装置35の動作概念を図11を参照し説明する。

【0141】濾過装置35は、固形物16が入った流体が貯められているタンクの中に浸漬され、排水37は、パイプ34を介して吸引される。小さな固形物16Bは通過するが、大きな固形物16Aは、第1のフィルタ膜31、32に捕獲され、徐々に小さな固形物16Bも捕獲されるようになる。そして固形物が所定の混入率よりも少なくなったら、第2のフィルタ膜36が完成することになる。

【0142】続いて、図11に示すように、この第2のフィルタ膜36が形成された濾過装置35を、被除去物14、15の入った排水37に投入する。そしてパイプ34を吸引する事により、第2のフィルタ膜36で被除去物14、15が捕獲される。この際、第2のフィルタ膜36は、固形物16が集合しているため、第2のフィルタ膜36に外力を加えることで、第2のフィルタ膜36を取り除いたり、また第2のフィルタ膜36の表層を取り除いたりすることができる。また被除去物である砥粒

14、被研磨物(研削物)15も個体が集合したものであるため、外力を加えることで簡単に第2のフィルタ膜36から離間させることができ、排水37へ移動させることができる。

【0143】この取り除きまたは離間は、前述したように、気泡の上昇力、水流、音波、超音波振動、機械的振動、スキージを使って表面をこする、あるいは攪拌機等で簡単に実現できる。

【0144】図11では、第2のフィルタ膜を取り除く方法として、気泡の上昇を活用した例を示した。斜線で示す矢印の方向に気泡が上昇し、この気泡の上昇力や気泡の破裂が直接被除去物や固形物に外力を与え、また気泡の上昇力や気泡の破裂により発生する水流が被除去物や固形物に外力を与える。そしてこの外力により第2のフィルタ膜36の濾過能力は、常時リフレッシュし、ほぼ一定の値を維持することになる。

【0145】つまり第2のフィルタ膜36に目詰まりが発生してその濾過能力が低下しても、前記気泡のように、第2のフィルタ膜36を構成する固形物16や被除去物14、15を動かす外力を与えることで、第2のフィルタ膜36を構成する固形物16や被除去物14、15を排水側に動かすことができ、濾過能力を長期にわたり維持させることができる。

【0146】これは、外力を与えることで第2のフィルタの厚みをほぼ一定にしていると思われる。またあたかも被除去物1つ1つが濾過水の入り口に栓をかけており、栓が外力により外れ、外れた所から濾過水が浸入し、また栓が形成されたら再度外力により外すの繰り返しを行っているようなものである。これは、気泡のサイズ、その量、気泡を当てている時間を調整することにより、常に濾過能力を維持できるメリットを有する。

【0147】尚、濾過能力を維持できれば、外力が常に加わっていても良いし、間欠的に加わっても良い。

【0148】また全ての実施の形態に言えることであるが、フィルタ膜は、排水に完全に浸されている必要がある。第2のフィルタ膜は、長時間空気に触れると膜が乾燥し、剥がれたり、崩れたりするからである。また空気に触れているフィルタが少しでもあると、フィルタ膜は空気を吸引するため、濾過能力が低下するからである。

【0149】例えば、CMPは、薬品と0.1 μ m以下の砥粒が含まれたスラリーを使う。そしてポリッシングの時に水が流され、排水としては前記スラリーよりも濃度の薄いものが排出される。しかし排出された原液が濾過されるに従い濃度が濃くなると、同時に粘性も出てくる。そして濾過装置の間隔が狭く、粘性が出てくると、気泡は濾過装置の間に入りづらくなり、気泡が固形物や被除去物に外力を与えなくなる。しかも被除去物が非常に細くなると、濾過能力の低下が早い。そのため、所定の濃度になったら、図2の様に、別の濾過装置68に移す。

【0150】ここでは、フィルタFTbを介して濾過し、高濃度の原液がある程度の固まりに成るまで吸引している。一方、濾過装置FDに原液を移すことで排水タンク50の排水レベルが下がるが、パイプ51からは濃度の薄い排水が供給されている。そして排水の濃度が薄くなり、排水がフィルタを完全に浸すようになったら、再度濾過が始まるように設定すれば、気泡が濾過装置の間に入り込み固形物に外力を与えるようになる。

【0151】例えば被除去物が入った排水タンク50が所定の濃度になったら、凝集沈殿を行わず、回収装置68(FD)で分離しても良い。分離された被除去物14、15は、凝集沈殿で使用される薬品で反応していないため、比較的純度の高いものであり、色々な分野に再利用が可能である。

【0152】図12は、CMP排水が濾過され、砥粒が捕獲されている事を示すデータである。実験では、前述したスラリーの原液を、純水で50倍、500倍、5000倍に薄め、試験液として用意した。この3タイプの試験液は、従来例で説明したように、CMP工程に於いて、ウェハが純水で洗浄されるため、排水は、50倍～5000倍程度になると想定し、用意された。この3つのタイプの試験液の光透過率を調べると、50倍の試験液は、22.5%、500倍の試験液は、86.5%、5000倍の試験液は、98.3%である。これら3つのタイプの試験液を前記第2のフィルタ膜36が形成された濾過装置で濾過すると、濾過後の透過率は、99.8パーセントであった。尚、50倍希釈の透過率データは、その値が小さいため図面には出てこない。

【0153】以上の結果から、固形物16A、16Bで形成された第2のフィルタ膜を有するフィルタで、CMPから排出される被除去物を濾過すると、透過率で99.8%程度まで濾過できることが判った。

【0154】尚、研磨、研削、粉碎等で図7の如き粒度分布の固形物を作ったり、自然界にある固形物を集め、これを層状の膜として形成することで、0.1 μ m以下の流体が捕獲できるフィルタを形成できることが判った。尚、図の如く、大きな固形物の割合が小さな固形物の割合よりも大きい事が好ましい。以上説明したように、被除去物で第2のフィルタを形成し、第2のフィルタで被除去物を捕獲する場合でも、固形物で第2のフィルタを形成し、第2のフィルタで被除去物を捕獲する場合でも、第2のフィルタは、微粒子で構成される。そしてこの微粒子は、流体で濡れているため膜として第1のフィルタ上に固着されている。従って、この第2のフィルタは、流体が蒸発してしまうと、乾燥し、膜が崩れてしまい、本来捕獲すべき被除去物が捕獲されなくなってしまう。

【0155】本発明は、図1に示すように、乾燥防止手段として、袋CS1またはケースCS2を採用し、この中に濾過装置を収納することにより、前述した乾燥を防

止するものである。または第2のフィルタ表面に乾燥防止用のシートを貼り付けるものである。これにより第1のフィルタ上の第2のフィルタは、排水に浸漬されるまで実質乾燥されことなく維持される。

【0156】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、第1のフィルタの表面に微粒子を積層し、第2のフィルタとして活用する濾過装置に於いて、乾燥を防止する手段を採用することで、濾過装置が排水に投入されるまで、その濾過性能を維持させることができる。

【0157】また距離的にも、時間的にも離れた第1の場所で第2のフィルタを形成しても、第2のフィルタを乾燥させることなく排水中に濾過装置を設置することができる。よって第2のフィルタが形成された濾過装置を商品として提供することができる。

【0158】また乾燥を防止する手段を採用するだけで、0.1 μm 以下の被除去物を常に捕獲できる濾過装置として提供でき、また第2のフィルタに外力を与える手段を採用することで、目詰まりを防止した濾過装置が実現できる。従って、より短い期間で排水を高濃度ででき、排水中の被除去物を短期間で回収することができる。しかも簡単な機構で、且つ薬品を使わずに回収するため、被除去物の再利用、流体の再利用が可能となる。

【0159】以上、本発明は、簡単なシステムで、非常に微細な被除去物が混入された排水から被除去物を分離回収することができ、薬品の使用がないために被除去物や流体の再利用が可能となる。従って、産業廃棄物を極力減らせ、環境に優しい濾過が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係り、第2のフィルタの乾燥を防止する手段を説明する図である。

【図2】本発明の実施形態に係る流体の被除去物回収方法を説明する図である。

【図3】本発明の流体の被除去物回収装置および回収方法を説明する図である。

*【図4】図2の回収装置の具体的構成を説明する図である。

【図5】本発明の実施形態に係る被除去物から成るフィルタの形成方法を説明する図である。

【図6】本発明の実施形態に係る被除去物から成るフィルタの形成方法を説明する図である。

【図7】ダイシング時に発生する排水中のシリコン屑の粒度分布を説明する図である。

【図8】本発明に採用する濾過装置を説明する図である。

【図9】本発明に採用する濾過装置を説明する図である。

【図10】濾過動作を説明する図である。

【図11】濾過動作を説明する図である。

【図12】CMPから発生する排水に混入される微粒子の分布、排水の光透過率およびこれを濾過した際の光透過率を説明する図である。

【図13】ダイシング装置の概略図である。

【図14】バックグランド装置の概略図である。

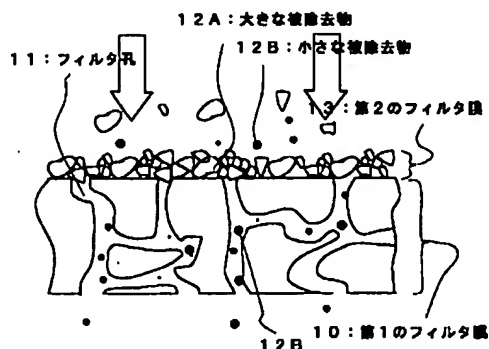
【図15】従来の濾過システムを説明する図である。

【図16】CMP装置を説明する図である。

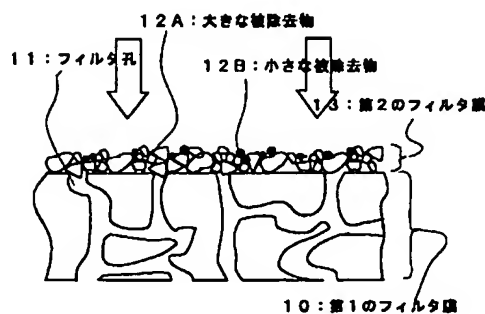
【符号の説明】

32	第1のフィルタ
35	濾過装置
36	第2のフィルタ
CS1、CS2	乾燥を防止する手段
50	排水タンク
52	排水
53	濾過装置
54	気泡発生装置
67	センサ
68	回収装置
72	第1の貯留槽
73	第2の貯留槽
75	回収物
76	容器

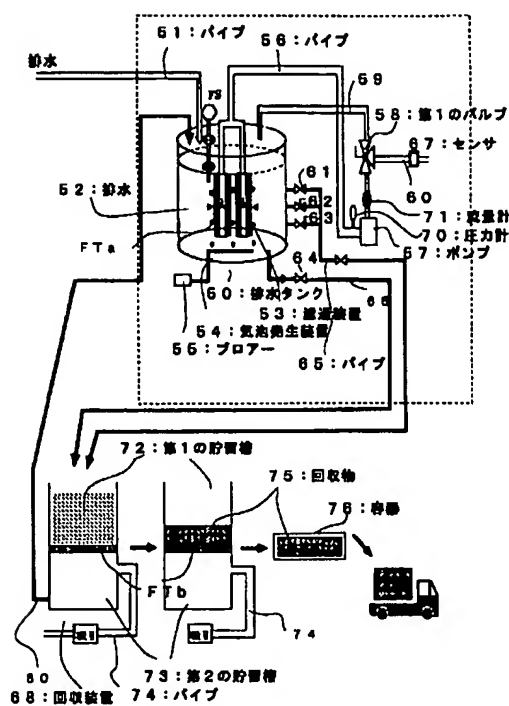
【図5】



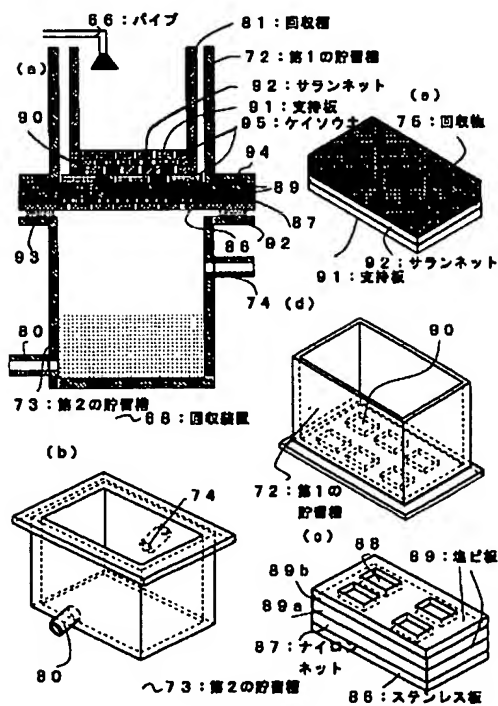
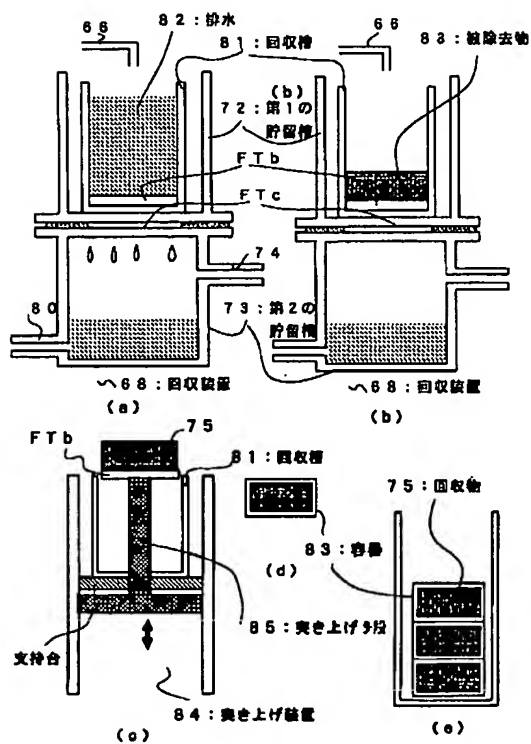
【図6】



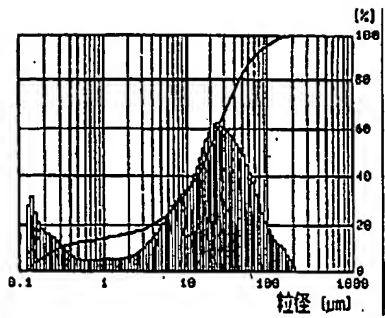
【圖2】



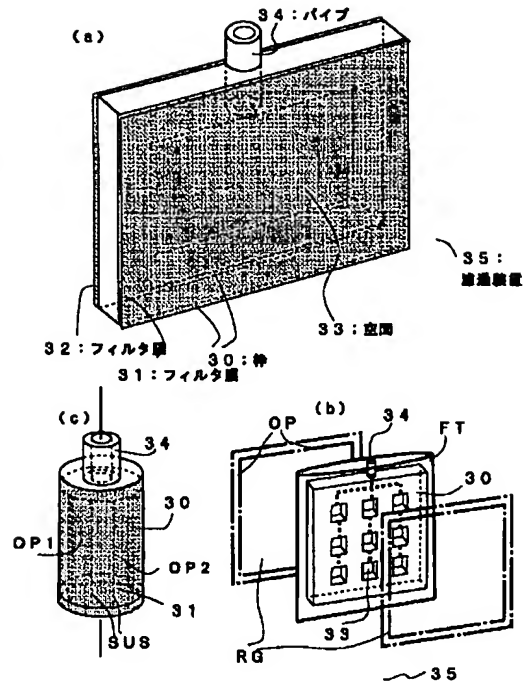
【図4】



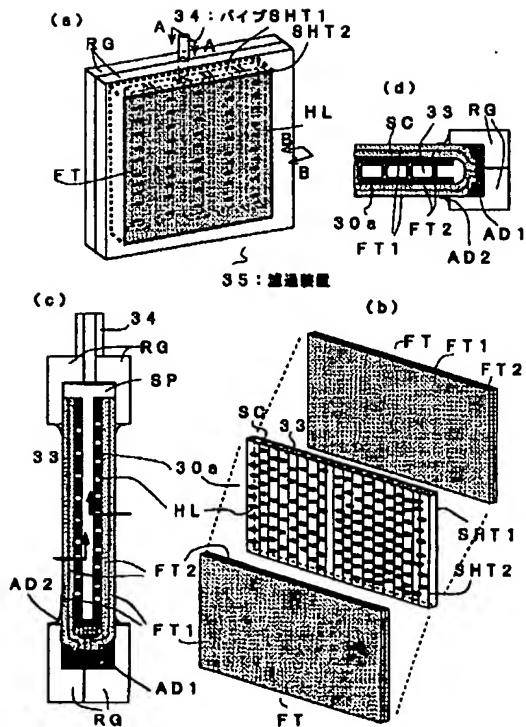
【図7】



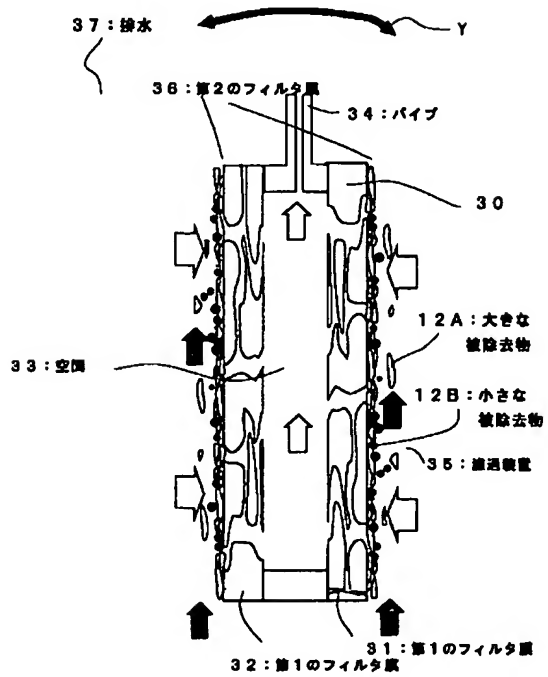
【図8】



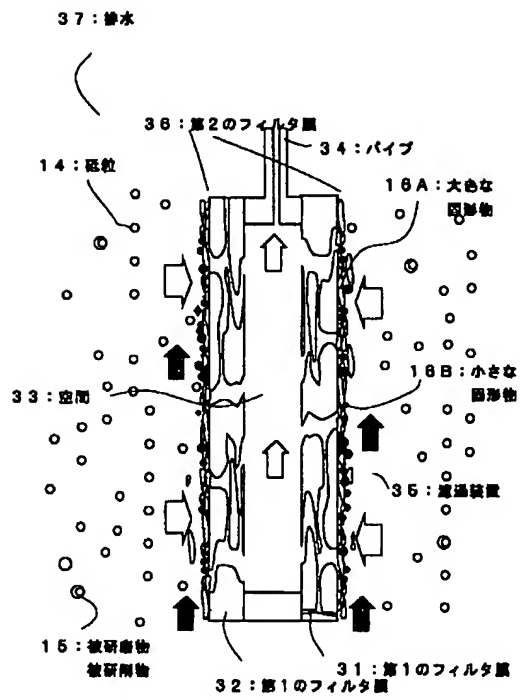
【図9】



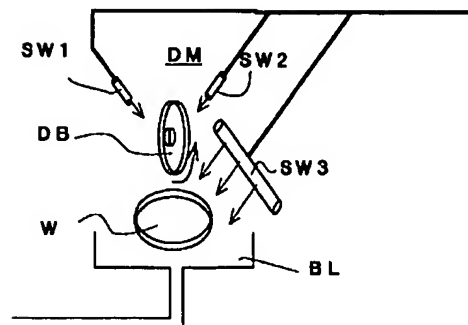
【図10】



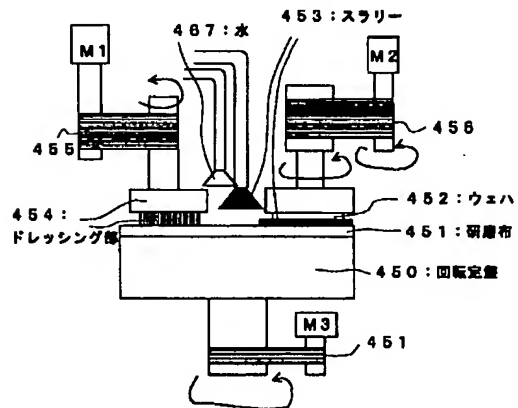
【図11】



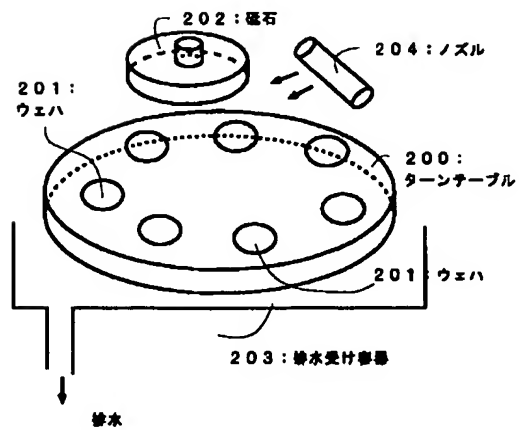
【図13】



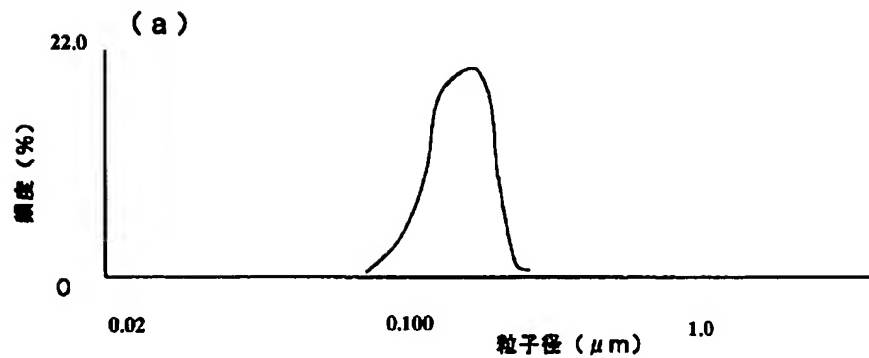
【図16】



【図14】



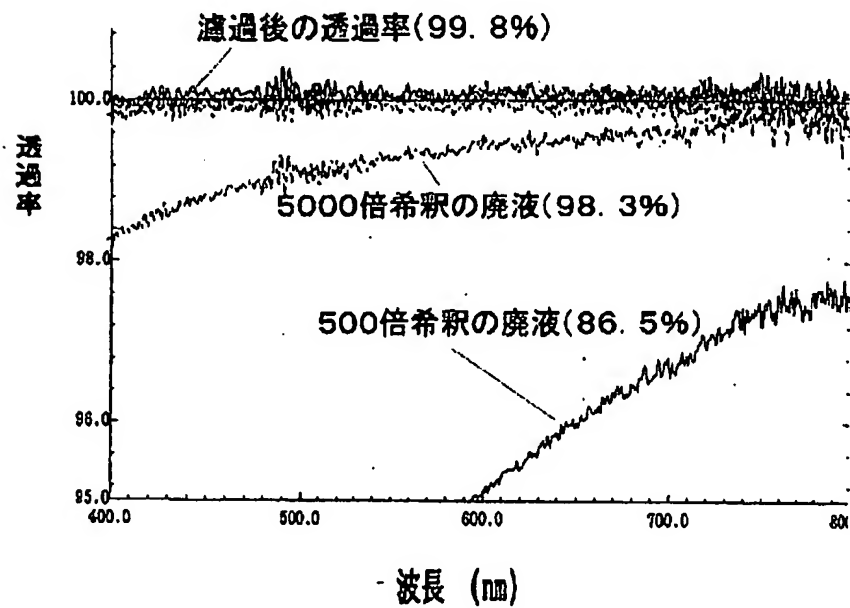
〔図12〕



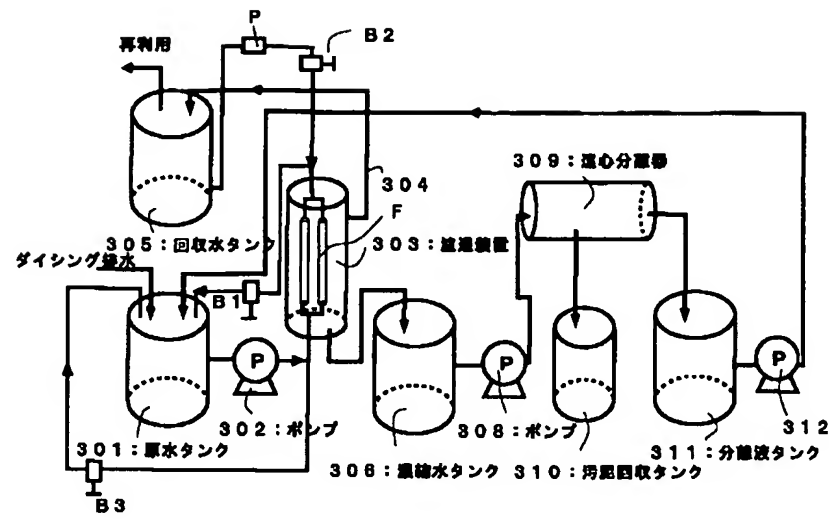
(b)

粒子径 (μm)	頻度 (%)	積算 (%)	粒子径 (μm)	頻度 (%)	積算 (%)
0.076	0.552	0.552	0.172	17.630	79.192
0.087	1.681	2.233	0.197	10.780	89.972
0.100	5.492	7.725	0.226	5.420	95.392
0.115	16.618	24.341	0.259	3.383	98.775
0.131	19.185	43.526	0.339	0.290	100.000
0.150	18.036	61.562			

(c)



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 0 1 D 29/38

5 8 0 A

5 8 0 C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.